

供用後 24 年を経過した鋼・コンクリート合成床版の衝撃加振によるたわみ計測

日本橋梁建設協会 ○ 橋 吉宏 東京都 関口 幹夫
日本橋梁建設協会 林 暢彦 日本橋梁建設協会 野呂 直以

1. はじめに

床版の健全度評価法は、ひび割れ性状や床版たわみで劣化度を判定する方法が一般的である。東京都土木技術支援・人材育成センター（以下、東京都）では、RC床版に対して床版たわみで劣化度を判定して、実用的な簡便性から衝撃加振によるたわみの計測方法を開発している¹⁾。一方、鋼コンクリート合成床版ではひび割れ性状を目視確認できないため、文献²⁾では劣化度の判定は床版たわみを指標としている。本報告は、東京都が開発した衝撃加振によるたわみの計測方法を、実橋の鋼コンクリート合成床版で実施して適用性について検討した結果を報告する。ここで計測対象とした橋梁は東京都管理の国道 411 号線の青梅市軍畑に位置する「鎧橋」であり、合成床版施工後、計測時で供用 24 年を経ている。

2. 鎧橋の概要

鎧橋は 2 径間連続トラスと活荷重合成桁から構成され、計測対象の活荷重合成桁部は、半幅員の 3 主桁橋で支間長 18.0m、床版支間 1.8m で、昭和 60 年 11 月（1985 年）に床版厚 18cm の鋼コンクリート合成床版に打替えられている³⁾。一般図および合成床版の概要を図-1、2 に示す。合成床版は、底鋼板厚は 10 mm の縞鋼板（材質 SM41A）を用い、スタッドは $\phi 13 \times 100$ mm でスタッド間隔が 250 mm のロビンソン型の合成床版である。コンクリートの設計基準強度は 300kgf/cm^2 で、早強セメントによる膨張コンクリート（膨張材量 30kg/m^3 ）で施工されている。

3. 床版たわみ計測方法

床版たわみを計測した箇所は、図-1 に示す G2~G3 桁間の床版中央で、支間の 1/8、3/8 の位置の 2 箇所であり、以下の 3 つの方法で床版たわみを計測して考察を行った。

方法 1 たわみ計測は、図-3 に示す衝撃加振によるたわみ計測機 (Impulse Input System Apparatus¹⁾以下「IIS」と略す)を用いた。

IIS では、質量 100kg の重錘を自由落下させることができ、衝撃荷重出力と主桁上と床版中央に設置した変位速度センサーからのデータを収録して、パソコンによりたわみ変換演算を行う装置である。IIS は RC 床版のたわみ計測用として開発されたものであり、鋼コンクリート合成床版は RC 床版に比べて床版剛性が大きいと、衝撃加振力が不足することが懸念された。そこで、衝撃加振力が IIS よりも大きい FWD (Falling Weight Deflectometer) の重錘落下を利用した計測も実施した。センサーおよび配置については、上記と同じであるが、荷重計のデータは FWD からのデータを用いた。計測に用いた FWD は図-4 に示す Kuab 社製（重錘質量 350kg、載荷板は $\phi 300$ mm、最大載荷荷重は 98kN）と Carl Bro 社製（重錘質量 400kg、載荷板は $\phi 300$ mm、最大載荷荷重は 147kN）の 2 機種を用いた。

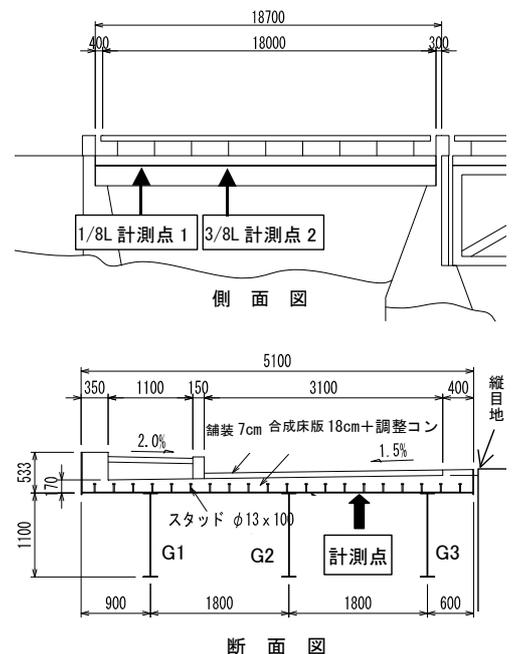


図-1 鎧橋と床版たわみ計測点

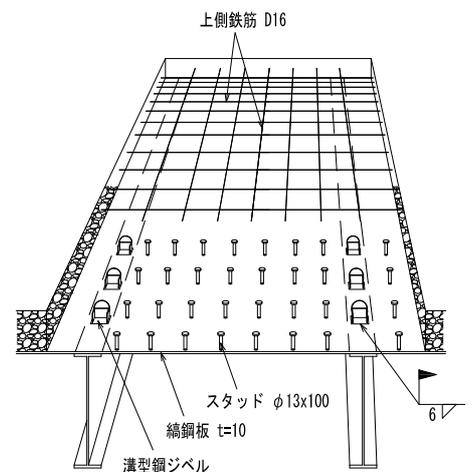


図-2 合成床版の概要

キーワード 鋼コンクリート, 合成床版, 維持管理, たわみ, 衝撃加振

連絡先 〒105-0003 東京都港区西新橋 1- 6-11 西新橋光和ビル 日本橋梁建設協会 床版小委員会 TEL03-3507-5225



図-3 IISによるたわみ計測



図-4 FWD (重錘落下装置を車内に備えている)



図-5 床版下面の変位計設置



図-6 荷重車によるたわみ計測

方法2 方法1のたわみ計測と

同時に、床版下面に図-5に示すように、主桁に固定された門形フレームに変位計を設置して動的に変位を計測した。

方法3 動的なたわみ計測とは別に、図-6に示す50tラフタークレーンを荷重車として静的なたわみを計測した。計測は、図-5の変位計を用いて後輪をたわみ計測点に載荷して行い、タイヤの接地面積は35×39cm、輪重は93.4kNであった。

4. 床版たわみ計測結果

図-7に計測点1における計測結果を、図-8に計測点2における計測結果を示す。計測値はそれぞれの計測方法で3回実施した平均値をプロットした。グラフの横軸は、載荷板に作用する衝撃荷重の最大値であり、方法3は輪重の値である。方法1のIISの速度センサーを用いた床版たわみ計測は、衝撃加振の方法がIIS、FWDにかかわらず荷重-床版たわみ関係に線形性があり安定している。方法2では、衝撃加振の方法によって傾向が変わるので、何らかの補正が必要であることがわかる。方法1の動的な計測方法と従来からの静的なたわみ測定方法の方法3との比較を行うと、93.4kNの荷重では0.01~0.02mm程度、方法1のたわみ値が小さい傾向であった。厳密に計測精度を検証するには計測値自体が小さいので無理があるが、一般に床版たわみの計測精度は1/100mmあれば十分であることを考慮すると、方法1は十分に適用性があると考えられた。

5. あとがき

上記の検討結果から、FWDの衝撃加振力を利用したIIS速度センサーによるたわみ計測方法は、実橋合成床版においても適用性があることが確認できた。この方法は、足場を必要とせず、対象とする床版支間部のみの通行規制で床版たわみが計測できるため、詳細調査の合理化の観点から有効な方法である。

本計測の実施では、東京都西多摩建設事務所の関係者各位には多大なご協力をいただき謝意を表します。

- 参考文献 1) 関口幹夫：重錘落下たわみによるRC床版の健全度評価要領(案)、平17. 都土木技研年報
 2) 日本橋梁建設協会：鋼・コンクリート合成床版維持管理の計画資料、平成19年3月
 3) 関口幹夫：鋼板合成床版による合成桁橋の補修、昭62. 都土木技研年報

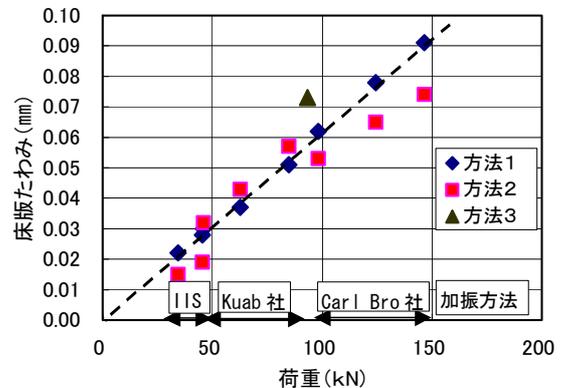


図-7 計測点1の計測結果

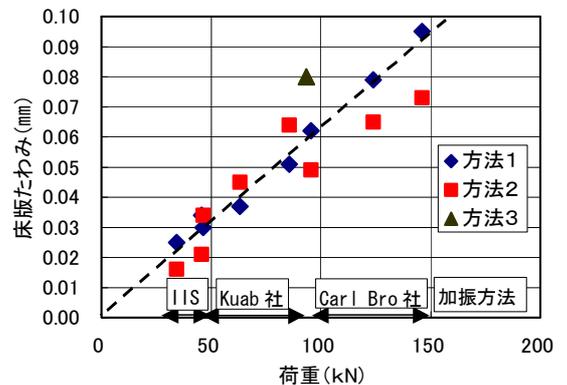


図-8 計測点2の計測結果